

明 細 書

回路構成体

技術分野

- [0001] 本発明は、自動車等に搭載される電力回路を構成するバスバーとその制御回路が組み込まれた制御回路基板とを併有する回路構成体に関するものである。

背景技術

- [0002] 従来、共通の車載電源から各電子ユニットに電力を分配する手段として、複数枚のバスバー基板を積層することにより配電用回路を構成し、これにヒューズやリレースイッチを組み込んだ電気接続箱が一般に知られている。
- [0003] さらに近年は、当該回路を構成するユニットの小型化を図るべく、特許文献1に記載される回路構成体が開発されるに至っている。この回路構成体は、電力回路を構成する複数のバスバーが略同一平面上に配列された状態で制御回路基板の一方の面に貼り合わされたものであり、この構成によって、前記電力回路と制御回路とを併せ持つ回路構成体の薄型化が可能となっている。

特許文献1:特開2003-164039号公報

発明の開示

- [0004] 前記回路構成体では、前記制御回路基板に組み込まれた制御回路と特定のバスバーとを直接、電氣的に接続する必要がある場合が存する。その手段として、前記特許文献1には、制御回路基板にスルーホールを設け、このスルーホール内に半田を供給して当該制御回路基板とバスバーとを接続する方法が記載されているが、このような接続構造では、前記スルーホール内の奥まった位置に半田付け部分が形成されるため、当該半田付けが良好であるか否かを外部から目視あるいは光学的検査によって確認することが難しくなる。このような不都合は、基板実装密度の向上のためにスルーホール径を小さくするほど顕著となる。
- [0005] 本発明は、このような事情に鑑み、回路構成体における制御回路基板と特定のバスバーとの電氣的接続状態の検査を容易にしてその信頼性を高めることを目的としたものであり、略同一平面上に並べられて電力回路を構成する複数本のバスバーと

、その電力回路の通電を制御する制御回路が組み込まれた制御回路基板とが貼り合わされた回路構成体において、前記制御回路基板には、前記バスバーのうちの特定のバスバーと電氣的に接続されるべき導体部分が当該バスバーの貼り合わせ面と反対側の面に配設されるとともに、当該導体部分に隣接する位置で基板本体を貫通して前記特定のバスバーを露出させる貫通孔が設けられ、この貫通孔と前記導体部分との間をまたぐ形状の電気接続部材が当該貫通孔から露出するバスバーと前記導体部分との双方に半田付けされているものである。

[0006] この回路構成体によれば、電気接続部材を介して制御回路基板の導体部分と特定のバスバーとの電氣的接続が行われるとともに、電気接続部材のうち前記制御回路基板の導体部分に半田付けされる部分及び前記バスバーに半田付けされる部分の双方が制御回路基板外部に露出しているので、その半田付け部分を外部から目視または光学的検査によって容易にかつ正確に確認することができる。

[0007] 前記電気接続部材としては、例えば、金属板で構成され、かつ、前記制御回路基板と略平行な姿勢で配設されるものが、好適である。この構成によれば、当該電気接続部材上により安定した状態でフィレットを形成することができ、接続信頼性がさらに高まるとともに、制御回路基板からの電気接続部材の突出量を低く抑えて回路構成体全体の薄型化に寄与することができる。

[0008] この場合、前記電気接続部材が前記バスバー上に半田付けされる面と当該電気接続部材が前記導体部分上に半田付けされる面との間に前記制御回路基板の板厚と略同等の段差が与えられていれば、当該電気接続部材をほとんど変形させずに無理なくバスバーと導体部分とに半田付けすることが可能であり、当該半田付け後に発生する応力を大幅に削減することができる。

[0009] また、前記電気接続部材は、前記導体部分に半田付けされる部分と前記貫通孔を通じてバスバーに半田付けされる部分の少なくとも一方に切欠が設けられたものが、より好ましい。このような切欠を有するものでは、当該切欠を通じてより多くの半田が電気接続部材側に盛り上がることとなり、その半田付け状態の確認をより容易に行うことができる。

[0010] 本発明において、前記導体部分や貫通孔の個数は問わない。例えば、前記制御

回路基板において前記導体部分に隣接する位置に複数の貫通孔が設けられ、これらの貫通孔と前記導体部分との間をまたぐ形状の電気接続部材が当該各貫通孔から露出するバスバーと前記導体部分とにそれぞれ半田付けされている構成とすることが可能であり、このような構成によれば、単一のバスバーに複数箇所にわたって電気接続部材を接続してその信頼性をさらに向上させたり、複数のバスバーにそれぞれ電気接続部材を接続することにより当該電気接続部材にジャンパー機能(互いに離間したバスバー同士を橋渡しする機能)をもたせたりすることが可能になる。

- [0011] この場合、前記導体部分を挟んでその両側に前記貫通孔が設けられるとともに、前記電気接続部材は前記導体部分及び貫通孔をまたぐ板状をなし、その中間部分が前記導体部分に半田付けされ、両端部分が前記各貫通孔から露出するバスバーに半田付けされている構成とすれば、単純な形状の電気接続部材を用いながら共通の導体部分を複数の貫通孔から露出するバスバー部分にそれぞれ電氣的に接続することが可能になる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]本発明の実施の形態にかかる回路構成体の製造に用いられるバスバー構成板及び制御回路基板を示す斜視図である。
- [図2]前記バスバー構成板と制御回路基板とを接着した状態を示す斜視図である。
- [図3]前記バスバー構成板及び制御回路基板にスイッチ素子を実装した状態を示す斜視図である。
- [図4]前記バスバー構成板における所定のバスバーの端部を上方に折り曲げてコネクタを形成した状態を示す斜視図である。
- [図5]前記制御回路基板及びバスバーにケースを装着する工程を示す斜視図である。
- [図6](a)は前記制御回路基板の貫通孔と導体パッドとをまたぐように接続チップをセットした状態を示す平面図、(b)はその断面図である。
- [図7](a)は図6の状態から半田層を加熱溶融させてフィレットを形成した状態を示す平面図、(b)はその断面図である。
- [図8](a)は制御回路基板に設けられた複数の貫通孔と導体パッドとをまたぐように接

続チップをセットした状態を示す平面図、(b)はその断面図である。

[図9](a)はバスバー側接続部に切欠が設けられた接続チップを制御回路基板に設けられた貫通孔と導体パッドとをまたぐようにセットした状態を示す平面図、(b)はその断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0013] 本発明の好ましい実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、ここに示す回路構成体及びその製造方法の全体構成は前記特許文献1に記載されたものと同等であり、当該全体構成については概略のみを説明することとする。

[0014] まず、回路構成体全体の製造方法の一例を説明する。ただし、本発明に係る回路構成体は以下の方法により製造されるものに限定されない。

[0015] 1)バスバー形成工程

前記回路構成体を製造するにあたり、図1に示すようなバスバー構成板10を形成する。

[0016] 図示のバスバー構成板10は、矩形状の外枠16を有し、その内側領域に、入力端子を構成する複数枚の入力端子用バスバー11と、出力端子を構成する複数枚の出力端子用バスバー12と、複数本の信号入力端子用バスバー14とを含む多数のバスバーが所定のパターンで配列されるとともに、適当なバスバーが小幅のつなぎ部分18によって前記外枠16とつながり、また特定のバスバー同士が小幅のつなぎ部分18によって相互連結された状態となっている。

[0017] このバスバー構成板10は、例えば単一の金属板をプレス加工で打ち抜くことにより簡単に形成することが可能である。

[0018] 2)接着工程

前記バスバー構成板10の片面(図1では上面)に制御回路基板20を接着して図2の状態とする。この制御回路基板20は、前記バスバーで構成される電力回路の通電を制御する制御回路を含むもので、例えば通常のプリント回路基板(絶縁基板に制御回路を構成する導体がプリント配線されたもの)によって構成することが可能である。図例では、全体の薄型化及び防水性向上をさらに促進すべく、非常に厚みの小さい(例えば0.3mm)シート状の制御回路基板20が用いられ、かつ、この制御回路基板

20の適所には複数の貫通孔22が設けられている。この貫通孔22は、前記スイッチング素子30をバスバー上に実装するためのものである。

[0019] 図例では、制御回路基板20の外形がバスバー構成板10の外形よりも小さく、このバスバー構成板10の中央部分と前記制御回路基板20とが貼り合わされることにより、当該制御回路基板20から左外側に入力端子用バスバー11の端部11a及び信号入力端子用バスバー14の端部14aが突出し、右外側に出力端子用バスバー12の端部12aが突出するとともに、全てのつなぎ部分18が制御回路基板20の外側に露出するようになっている(図2)。

[0020] 3)実装工程

前記制御回路基板20に設けられている貫通孔22を利用して、当該制御回路基板20とバスバー構成板10の双方に図2に示すようなスイッチング素子30を実装する。このスイッチング素子30は、前記バスバーにより構成される電力回路の通電をオンオフするものであり、具体的には、トランジスタをはじめとする半導体素子やメカニカルなリレーデバイス等の適用が可能である。

[0021] この実装工程は、例えば各貫通孔22内に印刷等で溶融半田を塗布し、その上にスイッチング素子30を載せるだけで簡単に行うことが可能である。

[0022] 4)電気接続工程

バスバー構成板10に含まれるバスバーの中には、制御回路基板20の制御回路と直接接続すべき(すなわちスイッチング素子30を介さずに接続すべき)バスバーが存在するので、当該接続を前記実装工程と並行して行う。そのための具体的な構造及び方法については、後に詳述する。

[0023] 5)コネクタ形成工程

制御回路基板20から左右両外側に突出するバスバー端部(図では少なくともバスバー11, 12, 14の端部11a, 12a, 14aを含む。)を図3に示すように上向きに折り曲げて、外部回路と接続される端子を形成する。そのうち、複数の信号入力端子(図では信号入力端子用バスバー14の端部14aであって横一列に並んでいる)の周囲に図3に示すような絶縁ハウジング40を固定してコネクタを形成する。

[0024] 6)切り離し工程

前記バスバー構成板10におけるバスバー同士をプレス等により切り離して電力回路を完成させる。具体的には、制御回路基板20の外側に露出しているつなぎ部分18を切断、除去すればよい。このつなぎ部分18の除去により、必然的に外枠16も回路構成体から除去されることになる(図4)。

[0025] 7) ケース装着工程

6) の切り離し工程で得られた回路構成体に対し、さらに上側から図5に示すようなケース50を被せる。このケース50は、下側に開口して前記制御回路基板20全体を上側から覆う形状を有し、その中央には前記スイッチング素子30を上方に開放する開口部が設けられ、この開口部の周縁から上向きに防水壁52が立設されている。このケース50の左右両縁部(防水壁52の左右両外側の部分)には、上下に開口する筒状のハウジング54と、前記ハウジング40が嵌入されるハウジング装着部56とがケース50と一体に形成されている。そして、前記各端子とハウジング40、54とでコネクタが構成され、このコネクタに対して例えば車両に配索されるワイヤハーネスの端末に設けられたコネクタを結合することにより、当該端子と外部回路とを簡単に接続することが可能となっている。

[0026] なお、ケース50の前後両端部からは、左右に並ぶ複数枚のフィンカバー58が下向きに突出している。

[0027] 8) 放熱部材接続工程

前記各バスバーの下面を図5に示すような放熱部材60の上面64に絶縁性の接着剤や接着シートを介して接着する。放熱部材60は、全体がアルミニウム系金属等の熱伝導性に優れた材料で形成され、その上面64が平坦な接着面とされる一方、下面からは左右に並ぶ複数枚のフィン62が下向きに突出している。各フィン62の位置は前記ケース50におけるフィンカバー58の位置と対応しており、この放熱部材60の装着によって各フィン62の長手方向両端が前記フィンカバー58で覆われるようになっている。

[0028] その後、前記防水壁52の内側にゲル状樹脂からなる防水層を形成したり、当該防水壁52を上から覆うようにして当該防水壁52にカバーを固着させたりすることにより防水を行う。

- [0029] 以上のようにして製造された回路構成体において、その入力端子(入力端子用バスバー11の端部11a)に電源を、出力端子(出力端子用バスバー12の端部12a)に電氣的負荷を接続することにより、前記電源から適当な電氣的負荷に電力を分配する配電回路が構築されるとともに、当該配電回路の途中に設けられるスイッチング素子30の動作が制御回路基板20に組み込まれた制御回路によって制御されることにより、前記配電回路の通電のオンオフ制御が実行されることになる。
- [0030] 次に、前述の「4)電気接続工程」について説明する。すなわち、前記バスバーと制御回路基板20とを直接接続する(スイッチング素子30を介さずに電氣的に接続する)ための構造及び方法について説明する。
- [0031] 4-1)制御回路基板20について
- まず、制御回路基板20においては、その適所に図6(a)(b)に示すような貫通孔24及び導体パッド(導体部分)26を設けておく。
- [0032] 導体パッド26は、他の導体パターンと同様に印刷によって形成することが可能であり、当該導体パターンによって形成された制御回路につながっている。図例では、平面視略矩形状の導体パッド26が制御回路基板20の表面(おもてめん)すなわちバスバー14の貼り付け面と反対側の面に配設されている。
- [0033] 貫通孔24は、前記導体パッド26に隣接する位置において基板本体をその板厚方向に貫通するように形成されており、前記制御回路基板20の裏面(図6(b)では下面)に接着された特定のバスバーすなわち前記導体パッド26と電氣的に接続すべきバスバー(図例ではバスバー14)を、当該制御回路基板20の表側(図6では上側)に露出させる役割を果たす。図例では略矩形状の貫通孔24が設けられ、かつ、その周囲に金属製の枠25が形成されている。
- [0034] 4-2)接続チップを媒介とする接続
- 前記貫通孔24により基板表側に露出しているバスバー14の上面と、前記導体パッド26の上面とにそれぞれ固相の半田層81, 82を形成し、その上に電気接続部材である接続チップ70を載せる。
- [0035] この接続チップ70は、前記バスバー14と導体パッド26の接続媒体となるもので、図例では薄肉の金属板で構成されており、前記貫通孔24と導体パッド26とをまたぐ形

状を有している。具体的に、図示の接続チップ70は、前記バスバー14側の半田層81上に載せられる平板状のバスバー側接続部72と、前記導体パッド26側の半田層82上に載せられる基板側接続部74と、両接続部72, 74の端部同士を上下方向に連結する段部76とを有しており、当該段部76によって、前記バスバー側接続部72の下面と基板側接続部74の下面との間に制御回路基板20の厚みと略同等の段差(図例では当該厚みよりも僅かに大きい段差)が与えられている。

[0036] このような接続チップ70のセット後、各半田層81, 82を加熱溶融させることにより、図7(a)(b)に示すようなフィレット81', 82' が形成され、これらのフィレット81', 82' を媒介として前記バスバー側接続部72及び基板側接続部74がそれぞれバスバー14及び導体パッド26に電氣的に接続された状態になる。すなわち、バスバー14と導体パッド26とが接続チップ70を介して接続された状態となる。

[0037] このような構造及び方法によれば、最終的に形成されるフィレット81', 82' は制御回路基板20の表側に開放された状態にあるため、半田付け状態の良否を外部から目視であるいは光学的検査により容易かつ正確に確認することが可能であり、これにより安定した品質及び高い接続信頼性を確保することができる。

[0038] 図6及び図7は、一つの導体パッド26に対応して一つの貫通孔24が設けられた例を示すものであるが、導体パッド26と隣接する位置に複数の貫通孔24を設けるようにすれば、より多岐にわたる接続構造を構築することが可能になる。その一例を図8に示す。

[0039] 同図に示される制御回路基板20では、導体パッド26を挟んでその左右両側に貫通孔24が設けられており、当該導体パッド26と左右の貫通孔24とをまたぐような比較的長尺の接続チップ70がセットされる。

[0040] ここに示す接続チップ70は、中央に平板状の基板側接続部74を有し、その左右両側に平板状のバスバー側接続部72が配されており、これらのバスバー側接続部72と前記基板側接続部74の両端部とをそれぞれ上下方向に連結するように一対の段部76が形成されている。この段部76による段差も前記制御回路基板20の厚みと略同等に設定されている。

[0041] 一方、各貫通孔24により露出するバスバー14の上面上及び導体パッド26上には

それぞれ半田層81, 82が形成され、その上にそれぞれ前記接続チップ70の基板側接続部74及びバスバー側接続部72がセットされた状態で、各半田層81, 82の加熱溶融が行われることにより、前記基板側接続部74と導体パッド26とを接続するフィレット、及び、前記バスバー側接続部72とバスバー14とを接続するフィレットが、それぞれ形成される。

[0042] このようにして得られた接続構造では、接続チップ70とバスバー14との接続箇所が2箇所(3箇所以上の設定も可能である)となるので、接続信頼性がより高まる。また、複数のバスバー側接続部72をそれぞれ別個のバスバーに接続するようにすれば、接続チップ70にジャンパーとしての機能(互いに離間したバスバー同士を橋渡しする機能)を付与することも可能である。

[0043] また、前記バスバー側接続部72や基板側接続部74に切欠を設け、その切欠から溶融半田が盛り上がるようにすれば、フィレットの形成領域をより拡大することができ、その確認をさらに容易なものにすることができる。例えば、図9(a)に示すようにバスバー側接続部72の端部に切欠78を形成するようにすれば、この切欠78の周縁部からバスバー側接続部72の上面側へ半田フィレットが盛り上がることになり、例えば図7に示す構造に比べてフィレット形成領域をさらに拡大することが可能になる。

[0044] その他、本発明は例えば次のような実施の形態をとることも可能である。

[0045] ・本発明では電気接続部材の具体的な形状を問わず、例えば板状ではなくブロック状のものでもよい。ただし、図示のような板状の接続チップ70を用い、これを制御回路基板20と略平行な姿勢で配設するようにすれば、当該接続チップ70上により安定したフィレットを形成することができ、さらに高い接続信頼性を確保することができる。

[0046] ・制御回路基板20の板厚が非常に小さく、あるいは電気接続部材の材質が弾性に富むものであれば、前記段部76による段差を省略しても(例えば単純な平板状の金属板を用いても)バスバーと導体部分(図例ではバスバー14と導体パッド26)との接続が可能である。

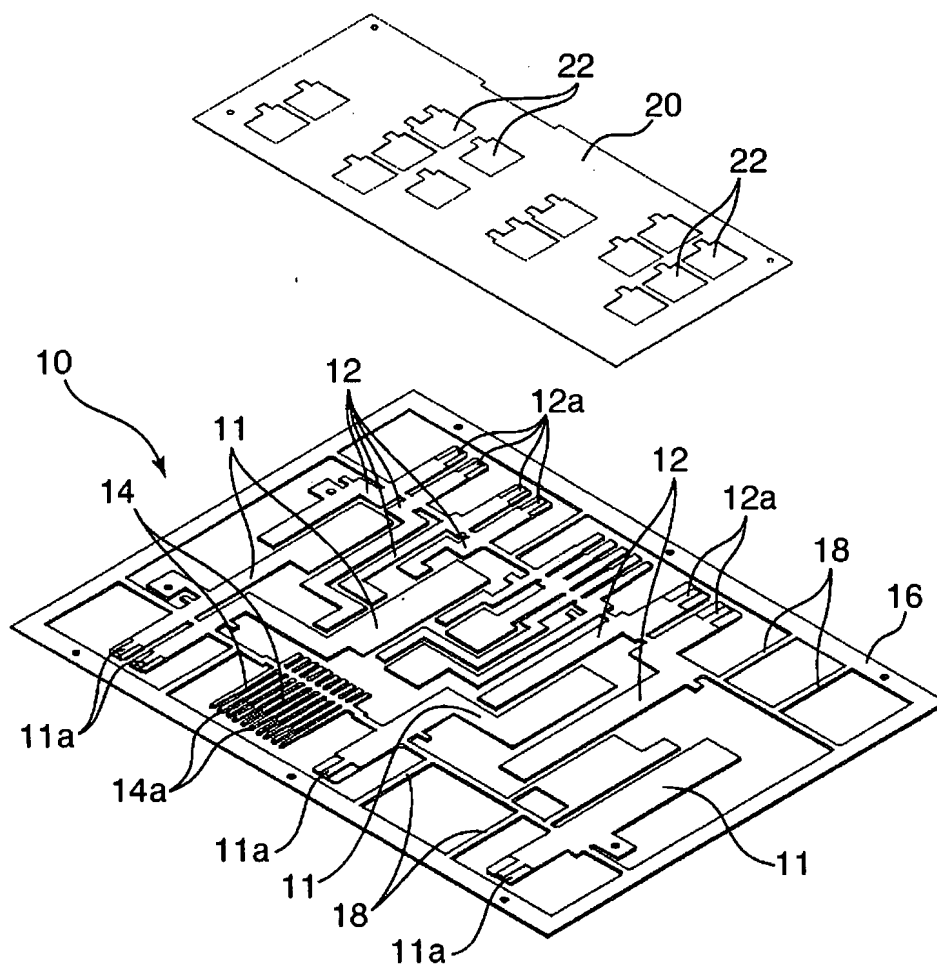
[0047] ・貫通孔24や導体パッド26の具体的な形状は問わず、少なくとも電気接続部材の半田付けが可能となる範囲で適宜設定すればよい。また、回路構成体において制御回路基板とバスバーとを電氣的に接続する箇所が複数存在する場合に、全ての電

気接続箇所について前記電気接続部材が用いられなくてもよく、少なくとも一部に前記貫通孔及び導体部分と電気接続部材とを組合わせた接続構造が用いられていればよい。

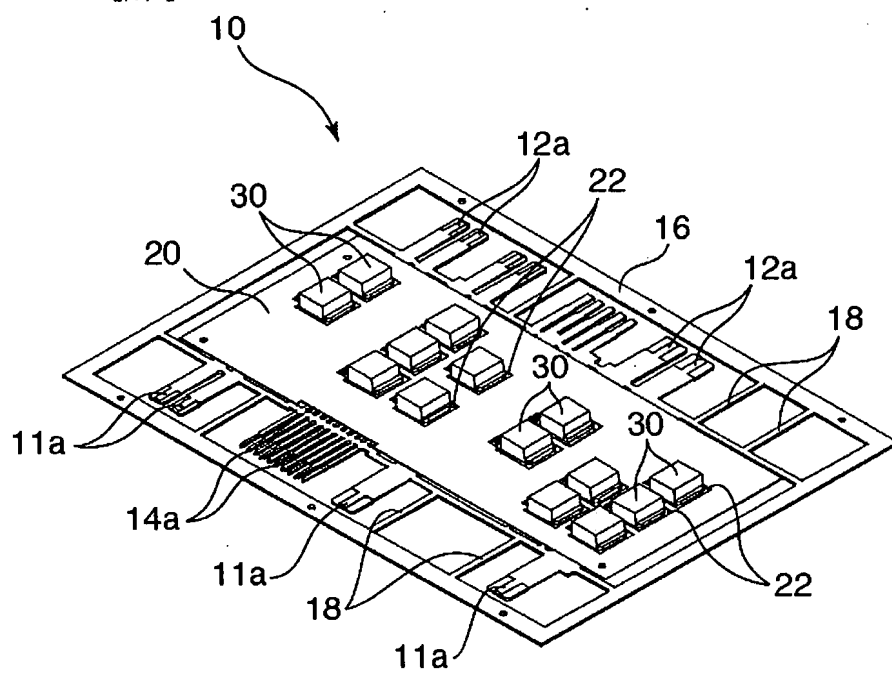
請求の範囲

- [1] 略同一平面上に並べられて電力回路を構成する複数本のバスバーと、その電力回路の通電を制御する制御回路が組み込まれた制御回路基板とが貼り合わされた回路構成体において、前記制御回路基板には、前記バスバーのうちの特定のバスバーと電氣的に接続されるべき導体部分が当該バスバーの貼り合わせ面と反対側の面に配設されるとともに、当該導体部分に隣接する位置で基板本体を貫通して前記特定のバスバーを露出させる貫通孔が設けられ、この貫通孔と前記導体部分との間をまたぐ形状の電気接続部材が当該貫通孔から露出するバスバーと前記導体部分との双方に半田付けされていることを特徴とする回路構成体。
- [2] 請求項1記載の回路構成体において、前記電気接続部材は金属板で構成され、かつ、前記制御回路基板と略平行な姿勢で配設されることを特徴とする回路構成体。
- [3] 請求項2記載の回路構成体において、前記電気接続部材が前記バスバー上に半田付けされる面と当該電気接続部材が前記導体部分上に半田付けされる面との間に前記制御回路基板の板厚と略同等の段差が与えられていることを特徴とする回路構成体。
- [4] 請求項1～3のいずれかに記載の回路構成体において、前記電気接続部材のうち前記導体部分に半田付けされる部分と前記貫通孔を通じてバスバーに半田付けされる部分の少なくとも一方に切欠が設けられていることを特徴とする回路構成体。
- [5] 請求項1～4のいずれかに記載の回路構成体において、前記制御回路基板には、前記導体部分に隣接する位置に複数の貫通孔が設けられ、これらの貫通孔と前記導体部分との間をまたぐ形状の電気接続部材が当該各貫通孔から露出するバスバーと前記導体部分とにそれぞれ半田付けされていることを特徴とする回路構成体。
- [6] 請求項5記載の回路構成体において、前記導体部分を挟んでその両側に前記貫通孔が設けられるとともに、前記電気接続部材は前記導体部分及び貫通孔をまたぐ板状をなし、この電気接続部材の中間部分が前記導体部分に半田付けされ、当該電気接続部材の両端部分が前記各貫通孔から露出するバスバーに半田付けされていることを特徴とする回路構成体。

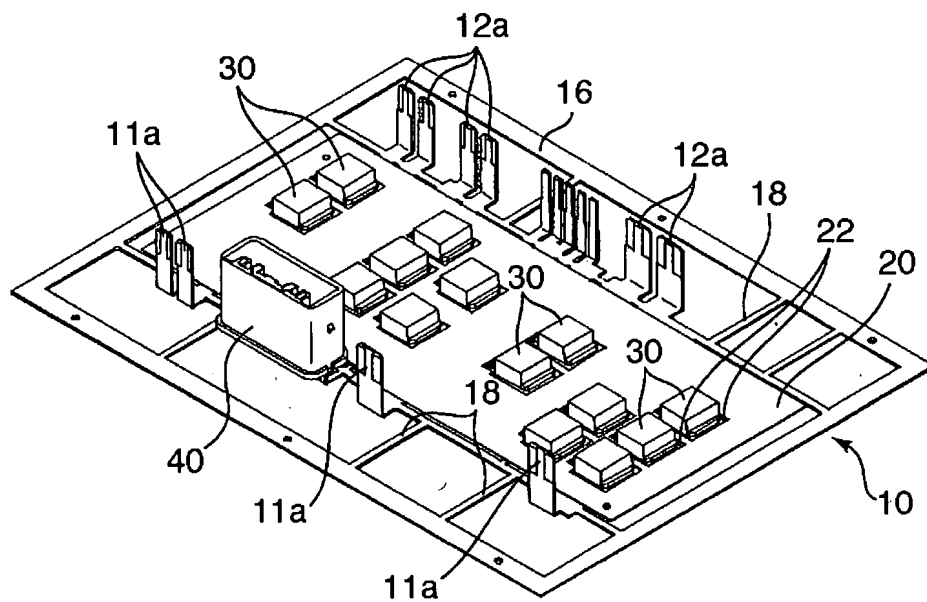
[図1]



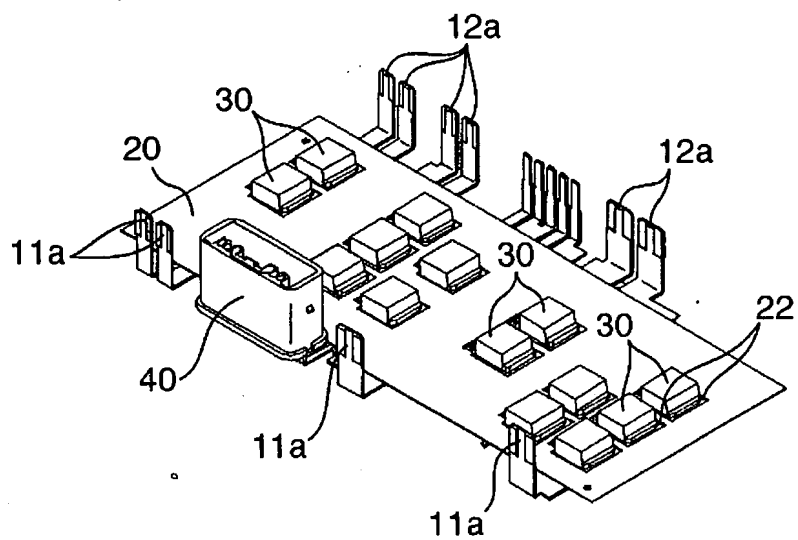
[図2]



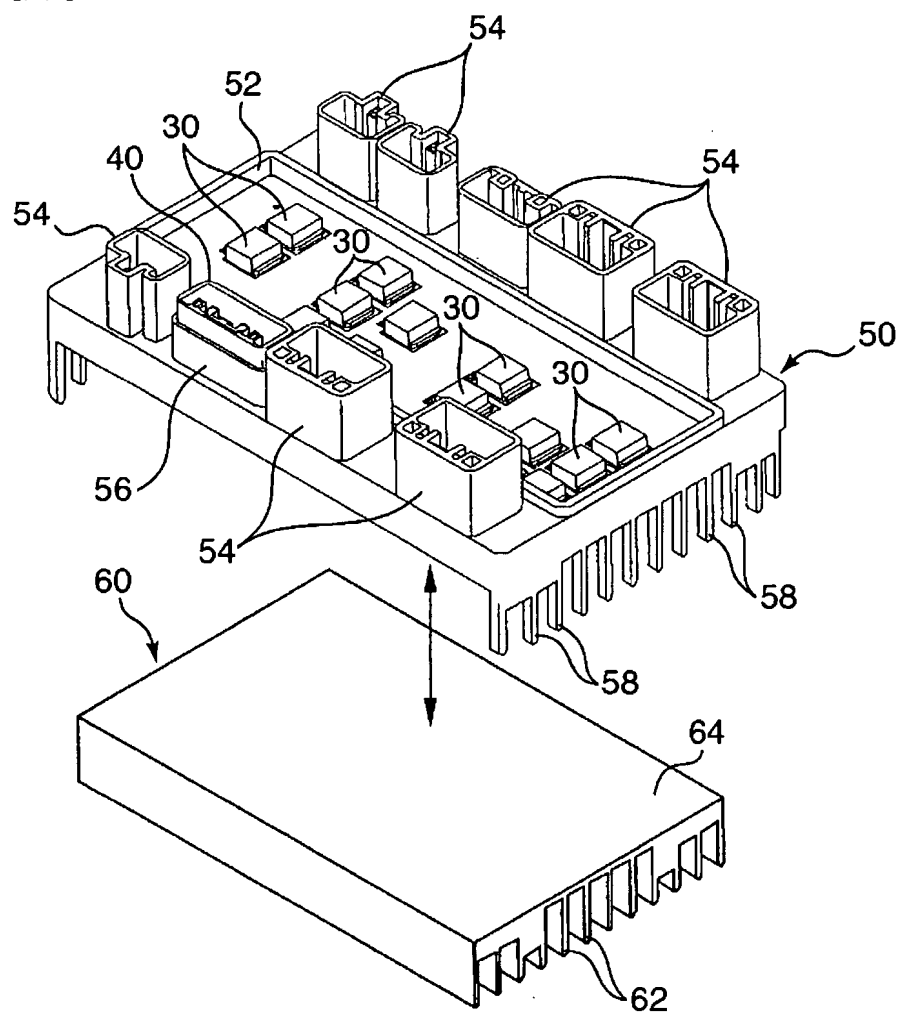
[図3]



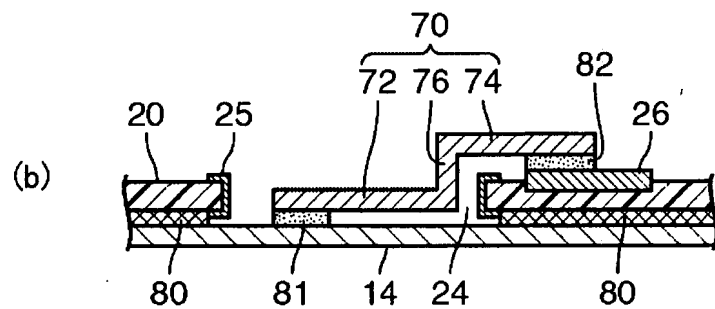
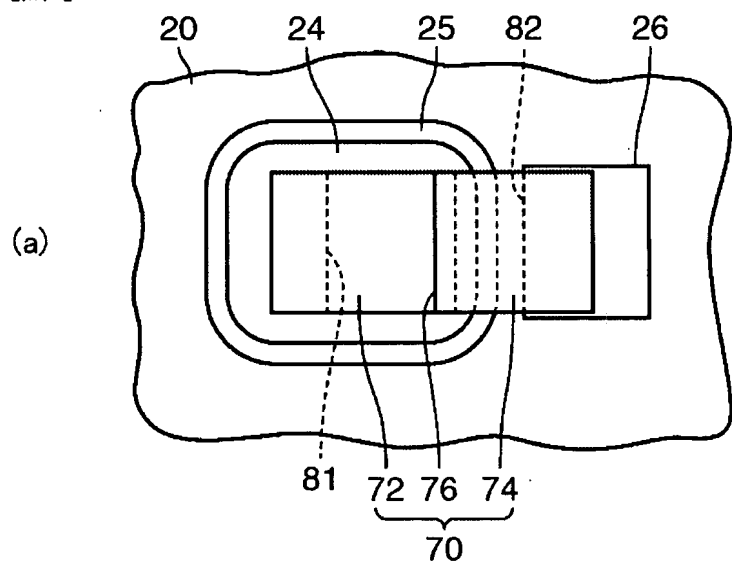
[図4]



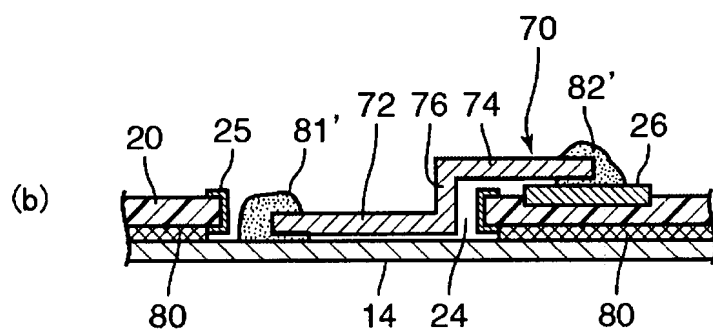
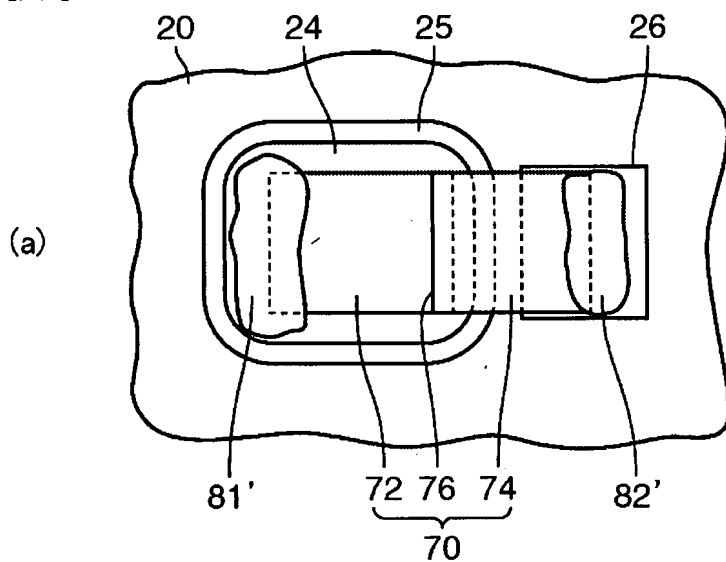
[図5]



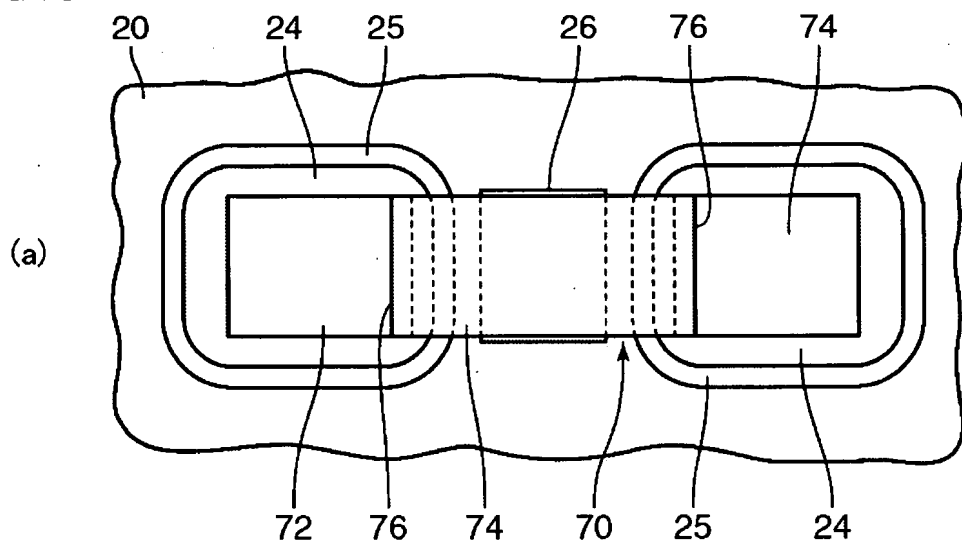
[図6]



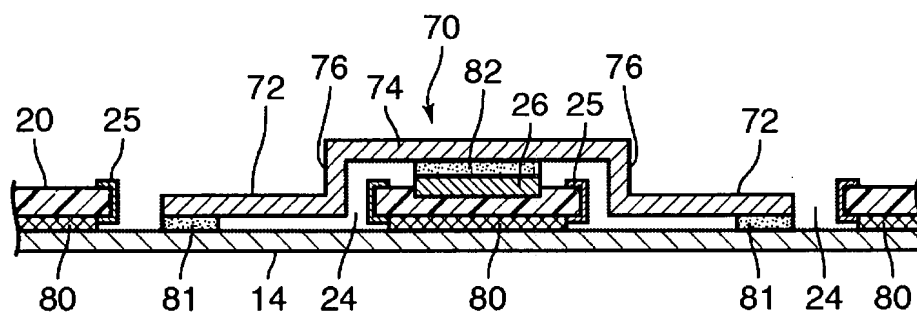
[図7]



[図8]



(b)



[図9]

